

AB

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-285832

(43)Date of publication of application : 04.11.1997

(51)Int.Cl.

B21D 51/26

B65D 1/14

(21)Application number : 08-101396

(71)Applicant : KISHIMOTO AKIRA

(22)Date of filing : 23.04.1996

(72)Inventor : KOBAYASHI TOMOSANE

KOMATSU IKUO

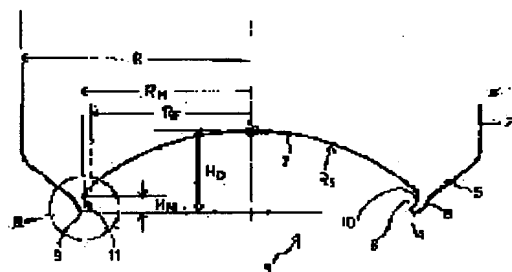
IMAZU KATSUHIRO

## (54) SEAMLESS CAN AND ITS FORMING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the remarkably improved pressure-proof strength and corrosion resistance while a stock is of thin-walled structure, and to control the deformation of a container by the pressure to be on a low level.

**SOLUTION:** A seamless can is provided with a cylindrical body part 2, a circumferential ground part 4, an outer circumferential bottom part 5 to connect the cylindrical body part 2 with the circumferential ground part 4, a riser part 6 on the inner side to the circumferential ground part 4, and a dome part 7 connected to the riser part 6. The circumferential ground part 4 comprises annular parts of small intervals provided with an inner circumferential edge part 9 continuous to an inner circumferential connection part 8 extending from the circumferential ground part 4 at acute angle and an outer circumferential edge part 11 continuous to an outer circumferential connection part 10 extending from the circumferential ground part 4 at the obtuse angle, and the inner circumferential side connection part 8 to the riser part 6 are of the inversely tapered shape in which the diameter is increased in the height direction, and the shape of a bottom part has the dimension in the prescribed range.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-285832

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

B 2 1 D 51/26

B 6 5 D 1/14

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 1 D 51/26

B 6 5 D 1/14

技術表示箇所

R

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-101396

(22) 出願日 平成8年(1996)4月23日

(71) 出願人 393018613

岸本 昭

神奈川県横浜市金沢区釜利谷東3丁目28番  
6号

(72) 発明者 小林 具実

神奈川県横浜市旭区さが丘25番地

(72) 発明者 小松 郁夫

神奈川県横浜市戸塚区矢部町1616-9

(72) 発明者 今津 勝宏

神奈川県横浜市泉区和泉町6205-1

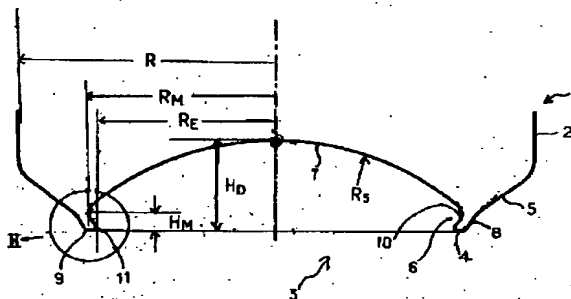
(74) 代理人 弁理士 鈴木 郁男

(54) 【発明の名称】 シームレス缶及びその成形法

(57) 【要約】

【課題】 素材が薄肉化されていながら、顕著に向上した耐圧強度と耐腐食性を有し、しかも容器の圧力による変形も小さいレベルに抑制されているシームレス缶及びその製法を提供すること。

【解決手段】 筒状胴部と、周状接地部と、筒状胴部及び周状接地部を連結する外周底部と、周状接地部よりも内側の立ち上がり部と、立ち上がり部に接続されたドーム部とを備えたシームレス缶において、前記周状接地部は、接地部からの角度が鋭角に延びる内周側接続部に連なる内周端縁部と、接地部からの角度が鈍角に延びる外周側接続部に連なる外周端縁部とを備えた小間隔の環状部からなり、前記内周側接続部乃至は立ち上がり部は高さ方向に向けて径の増大する逆テーバー形状を有し、更に底部の形状が所定範囲内の寸法を有するシームレス缶及びその製法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状胴部と、周状接地部と、筒状胴部及び周状接地部を連結する外周底部と、周状接地部よりも内側の立ち上がり部と、立ち上がり部に接続されたドーム部とを備えたシームレス缶において、前記周状接地部は、接地部からの角度が鋭角に延びる内周側接続部に連なる内周端縁部と、接地部からの角度が鈍角に延びる外周側接続部に連なる外周端縁部とを備えた小間隔の環状部からなり、前記内周側接続部乃至は立ち上がり部は高さ方向に向けて径の増大する逆テーパ形状を有し、内周端縁部の半径を $R_e$ 、及びドーム部の最大半径を $R_m$ としたとき、 $R_m/R_e$ の比が1.015乃至1.150の範囲内にあり、内周側端縁部の曲率半径 $R_i$ が板厚( $t$ )の1乃至7倍、外周側端縁部の曲率半径 $R_o$ が板厚( $t$ )の3乃至20倍、接地部の曲率半径 $R_g$ が板厚( $t$ )の3.5倍以上の範囲にあることを特徴とする耐内圧性に優れたシームレス缶。

【請求項2】 前記内周側接続部乃至は立ち上がり部の逆テーパ部が、高さ方向に対して4°乃至50°の角度を有する請求項1記載のシームレス缶。

【請求項3】 ドーム部の最大半径部の高さ( $H_m$ )がドーム部の最大高さ( $H_o$ )の10乃至40%である請求項1または2記載のシームレス缶。

【請求項4】 前記内周側接続部乃至は立ち上がり部の板厚( $t_1$ )がドーム部中心の板厚( $t_o$ )の0.9倍以上に維持されている請求項1乃至3のいずれかに記載のシームレス缶。

【請求項5】 内周端縁部の半径を $R_e$ 、及び筒状胴部の半径を $R$ としたとき、 $R_e/R$ の比が0.60乃至0.85の範囲内にある請求項1乃至4のいずれかに記載のシームレス缶。

【請求項6】 外周底部が、底に向けて径の縮小するテーパ部を形成している請求項1乃至5のいずれかに記載のシームレス缶。

【請求項7】 前記内周側接続部乃至は立ち上がり部の逆テーパ部の内、外周底部に最も接近する部分が外周底部に対して径方向に板厚の15倍以下の寸法( $F$ )を有している請求項1乃至6のいずれかに記載のシームレス缶。

【請求項8】 前記シームレス缶が少なくとも内面に有機樹脂被覆を施した金属ラミネート板の絞り成形で形成されたものである請求項1乃至7のいずれかに記載のシームレス缶。

【請求項9】 シームレス缶用素材を、筒状胴部と、周状下端部と、筒状胴部及び周状下端部を連結する外周底部と、周状下端部よりも内側のほぼ垂直の立ち上がり部と、立ち上がり部に接続されたドーム部とを備えたカップにプレス成形し、前記ドーム部を規制しつつ、前記周状下端部を下方且つ径内方向に押し込んで、前記周状下端部よりも径の小さい周状接地部、立ち上がり部との

内周側接続部及び外周底部との外周側接続部から成る突起部を形成し、且つ前記周状接地部と前記ドーム部とを押圧して、前記内周側接続部乃至立ち上がり部に高さ方向に向けて径の増大する逆テーパを形成させることを特徴とする耐圧性に優れたシームレス缶の成形方法。

【請求項10】 前記周状下端部の押し込みを、カップの外周底部をホールドダウンリングのテーパ状支持部とで保持し、且つドーム部をホールドダウンリングと同軸のドーム押さえ工具で保持して両者を押圧し、前記テーパ状支持部に連なる、周状下端部よりも小径の溝内に案内することにより行う請求項9記載の方法。

【請求項11】 前記周状下端部の押し込み成形を、前記周状下端部、立ち上がり部及びドーム部の底成形工程に続いて、同一工程で行う請求項9または10記載の方法。

【請求項12】 筒状のパンチと、パンチの筒状部内に同軸に摺動可能に収容され且つパンチの先端に向けて賦勢されているドーム押さえ工具と、筒状のパンチ内に出入り可能なドーミングダイと、ドーミングダイと同軸でその外周に設けられたホールドダウンリングとを用い、パンチ及びホールドダウンリングで外周底部を保持して相対的に下降させて、周状下端部、立ち上がり部及びドーム部の底成形を行い、次いでパンチ及びホールドダウンリングで外周底部を保持して相対的に上昇させて、周状下端部を、ホールドダウンリングとドーミングダイの外周とで規定される溝内に押し込んで、接地部と内周側及び外周側の接続部とを形成させる請求項11記載の方法。

【請求項13】 前記周状下端部の押し込み成形を、前記周状下端部、立ち上がり部及びドーム部の底成形工程とは別工程で行う請求項9または10記載の方法。

【請求項14】 カップのドーム部と係合可能なドーム押さえ工具と、テーパ状支持部を有するカップ外周側ホルダーと、カップ外周側ホルダーと共にテーパ状支持部に連なる溝を形成するボトムホルダーとを用意し、ドーム押さえ工具を相対的に下降させて、周状下端部を前記溝内に押し込んで、接地部と内周側及び外周側の接続部とを形成させる請求項13記載の方法。

【請求項15】 前記周状下端部が素材の元厚の3乃至100倍の曲率半径を有するものである請求項9乃至14の何れかに記載の方法。

【請求項16】 押し込み成形前のドーム部が、最終シームレス缶のボトムシンクの1.1乃至1.4倍のボトムシンクを有するものである請求項9乃至15の何れかに記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シームレス缶及びその成形方法に関するもので、より詳細には、素材が薄肉化されている場合にも優れた耐圧力を維持できるシ-

ムレス缶に関する。本発明はまた、比較的薄い金属素材を用いて上記シームレス缶を能率よく製造する方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】金属素材をパンチとダイスとの間で絞り-再絞り加工、或いは更にしごき加工に賦して得られる缶体は、缶胴部及び缶胴部と缶底部との接続部に継目がなく、外観が良好で底蓋の巻締及び継目形成などの操作が不要であり、また缶胴側壁部が薄肉化されていて、金属素材の量が少なくてよい等の利点を有することから、飲料缶詰等の用途に広く使用されている。

【0003】このようなツーピース缶は、ビール、炭酸飲料等の自生圧力を有する内容物や、窒素充填缶詰等の用途に使用されることから、耐圧性能が要求され、特に缶底部のバックリングを防止するために、缶底部に上向きの立上り部とドーム部とを設ける等、底形状に関する多くの提案がなされている。

【0004】公開実用平成1-130916号明細書には、缶胴下端部に、断面が略V字型のベース部を周設し、該ベース部に連成される缶胴底部を、内くぼみの球面ドームとしたものにおいて、ベース部の内側壁を、該側壁に向けて凹陷させたことを特徴とするD I 缶底の構造が記載されており、内側に7°傾いた従来のものでは、耐内圧強度が $7 \text{ kgf/cm}^2$ であるのに対して、該側壁に1°凹陷させたものでは、耐内圧強度が $7.8 \text{ kgf/cm}^2$ であることが示されている。

【0005】また、特開平4-267733号公報には、ボトムくぼみ部はセンターパネルとセンターパネルを支持表面より上方に配置するドーム位置決め部を含み、ドーム位置決め部は垂直軸から第1半径距離に配置された第1部と、垂直軸から第1半径距離とは異なった半径距離に配置された隣接部とを含み、複数の隣接部が円周状に間をあけて弓状に配置され、その間に複数の第1部が配置されている耐圧強度に優れた缶底部の形状が記載され、その図7、11には、上記隣接部では、ドーム位置決め部を外側に凹陷させることが記載されている。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前者の従来技術は、V字型のベース部、即ち立ち上がり部を外方に向けて凹陷させることにより耐圧力の向上が得られることを見いだしたものとして意義深いものがあるが、耐圧力の改善は1割程度の小さいものであり、未だ十分満足できるものでない。

【0007】また、後者の従来技術は、ドーム位置決め部を外側に凹陷させた隣接部を間隔をおいて弓状に配置していること及びドーム部の外縁が隣接部よりも内側に配置されていることもあって、やはり耐圧強度の向上が未だ十分満足できるものではない。

【0008】近年、缶詰製品のコストを低減させるた

め、缶の強度等を実質上低下させることなく、金属素材のコストを低減させる努力が払われている。金属素材コストを低減させるには、厚みが小さく、しかも強度の比較的大きい素材を用いることが有効であるが、この場合には耐圧強度や落下強度を高めるための加工が過酷なものとなって、底部にしわが発生して、外観が不良になるばかりでなく、前記シワの発生によって所定の落下強度や耐圧強度が得られなくなったり、前記シワの部分で塗膜の密着性不良による耐腐食性の低下等のトラブルを招く。

【0009】従って、本発明の目的は、素材が薄肉化されているしながら、顕著に向上した耐圧強度と耐腐食性とを有し、しかも容器の圧力による変形も小さいレベルに抑制されているシームレス缶及びその製法を提供するにある。

【0010】本発明の他の目的は、底加工部が薄肉化することなしに、耐圧性に優れた底形状を成形でき、しかも底の成形を、簡単な工具と少ない工程数で能率よく行うことが可能なシームレス缶の製法を提供するにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、筒状胴部と、周状接地部と、筒状胴部及び周状接地部を連結する外周底部と、周状接地部よりも内側の立ち上がり部と、立ち上がり部に接続されたドーム部とを備えたシームレス缶において、前記周状接地部は、接地部からの角度が鋭角に延びる内周側接続部に連なる内周端縁部と、接地部からの角度が鈍角に延びる外周側接続部に連なる外周端縁部とを備えた小間隔の環状部からなり、前記内周側接続部乃至は立ち上がり部は高さ方向に向けて径の増大する逆テーバー形状を有し、内周端縁部の半径を $R_e$ 及びドーム部の最大半径を $R_d$ としたとき、 $R_e/R_d$ の比が1.015乃至1.150の範囲内にあり、内周側端縁部の曲率半径 $R_1$ が板厚(t)の1乃至7倍、外周側端縁部の曲率半径 $R_2$ が板厚(t)の3乃至20倍、接地部の曲率半径 $R_3$ が板厚(t)の3.5倍以上の範囲にあることを特徴とする耐内圧性に優れたシームレス缶が提供される。

【0012】本発明によれば、また、シームレス缶用素材を、筒状胴部と、周状下端部と、筒状胴部及び周状下端部を連結する外周底部と、周状下端部よりも内側のほぼ垂直の立ち上がり部と、立ち上がり部に接続されたドーム部とを備えたカップにプレス成形する工程と、前記ドーム部を規制しつつ、前記周状下端部を下方向且つ径内方向に押し込んで、前記周状下端部よりも径の小さい周状接地部、立ち上がり部との内周側接続部及び外周底部との外周側接続部から成る突起部を形成し、且つ前記周状接地部と前記ドーム部とを押し圧して、前記内周側接続部乃至立ち上がり部に高さ方向に向けて径の増大する逆テーバーを形成させることを特徴とする耐圧性に優れたシームレス缶の成形方法が提供される。前記周状下端

部の押し込みを、カップの外周底部をホールダウンリングのテーパ状支持部とて保持し、且つドーム部をホールダウンリングと同軸のドーム押さえ工具で保持して両者を押圧し、前記テーパ状支持部に連なる、周状下端部よりも小径の溝内に案内することにより行うことが好ましい。

【0013】本発明においては、

1. 前記立ち上がり部の逆テーパ部が、高さ方向に対して $4^\circ$ 乃至 $50^\circ$ の角度を有すること、
2. ドーム部の最大径部の高さ( $H_m$ )がドーム部の最大高さ( $H_0$ )の10乃至40%であること、
3. 前記内周側接続部乃至は立ち上がり部の板厚( $t_1$ )がドーム部中心の板厚( $t$ )の0.9倍以上に維持されていること、
4. 内周端縁部の半径を $R_e$ 及び筒状胴部の半径を $R$ としたとき、 $R_e/R$ の比が0.60乃至0.85の範囲にあること、
5. 外周底部が、底に向けて径の縮小するテーパ部を形成していること、
6. 前記内周側接続部乃至は立ち上がり部の逆テーパ部の内、外周底部に最も接近する部分が外周底部に対して径方向に板厚の15倍以下の寸法( $F$ )を有していること、
7. 前記シームレス缶が少なくとも内面に有機樹脂被覆を施した金属ラミネート板の絞り成形で形成されたものであること、が好ましい。

【0014】

【発明の実施形態】本発明によるシームレス缶の一例の全体の構造を示す図1において、この缶胴1は筒状胴部2と、全体として3で示す缶底部とから成っている。缶底部3は、周状接地部4と、筒状胴部2及び周状接地部4を連結する外周底部5と、周状接地部4よりも内側の立ち上がり部6と、立ち上がり部6に接続されたドーム部7とを備えている。

【0015】缶底部の要部を拡大して示し、また各種寸法を説明するための図2において、周状接地部4は、接地部4からの角度が $\alpha$ の外周側接続部8に連なる外周端縁部9と、接地部4からの角度が $\beta$ の内周側接続部10に連なる内周端縁部11とを備えた小間隔の環状部からなっている。尚、内周側接続部10と立ち上がり部6とは、断面において、同一直線或いは同一曲線上に位置し且つ曲率変化点を介して接続されていてもよい。これは、外周側接続部8と外周底部5との関係においても同様である。

【0016】図1において、内周端縁部11は半径 $R_e$ を有し、一方ドーム部7と立ち上がり部6との接続部12は最大半径 $R_m$ を有している。また、胴部2は半径 $R$ を有している。

【0017】図2において、接地部の内周側端縁部11

は曲率半径 $R_1$ を有し、外周側端縁部9は曲率半径 $R_e$ を有し、接地部4は曲率半径 $R_2$ を有している。また、図1及び2において、前記接続部12は曲率半径 $R_c$ を有し、ドーム部7は曲率半径 $R_3$ を有している。

【0018】ドーム部7は、その中心部で最大高さ $H_0$ を有し、最大径部12の高さ $H_m$ を有している。

【0019】更に、内周側接続部10乃至は立ち上がり部6と、外周底部5乃至は外周側接続部8とは、最も接近する部分13において、径方向に $F$ の寸法を有しており、一方、内周端縁部11と外周端縁部9とは径方向に $G$ の寸法(間隔)を有している。

【0020】また、素材の板厚は $t$ であり、一方ドーム部は $t$ の板厚及び立ち上がり部6は $t_1$ の板厚を有する。

【0021】本発明のシームレス缶の缶底部3では、周状接地部4を、内周端縁部11と外周端縁部9とを備えた小間隔の環状部として形成したこと；接地部4と外周側接続部8とを外周端縁部9を介して接続すると共に、それらの角度 $\alpha$ を鈍角とし、且つ周状接地部4と内周側接続部10とを内周端縁部11を介して接続すると共に、それらの角度 $\beta$ を鋭角としたこと；内周側接続部10を高さ方向に向けて径の増大する逆テーパ形状としたこと；内周端縁部11の半径を $R_e$ 及びドーム部7乃至その接続部12の最大半径を $R_m$ としたとき、 $R_m/R_e$ の比を1.015乃至1.150、特に好適には1.050乃至1.100の範囲内としたこと；内周側端縁部11の曲率半径 $R_e$ を板厚( $t$ )の1乃至7倍、特に1.5乃至2.5倍、外周側端縁部の曲率半径 $R_e$ を板厚( $t$ )の3乃至20倍、特に4乃至10倍及び接地部の曲率半径 $R_2$ を板厚( $t$ )の3.5倍以上、特に10乃至30倍の範囲としたことが顕著な特徴であり、これにより缶底部のバックリングを防止して耐圧強度を顕著に高めることができる。

【0022】添付図面の図3を参照されたい。図3は、従来の底形状、即ち立ち上がり部がほぼ垂直となった底形状のシームレス缶(チンフリースチール、厚さ0.18mm)と、底形状が図1及び2に示すものであり、各部の諸寸法が下記の範囲にあるシームレス缶(詳細なデータは後述する例参照)とについて、圧力と缶底部の変位との関係をプロットしたものである。

$\alpha = 120^\circ$ 、 $\beta = 67^\circ$ 、 $R_m/R_e = 1.05$ 、 $R_1 = 3.0t$ 、 $R_2 = 5.0t$ 、 $R_3 = 15.0t$ 。

【0023】上記の結果によると、従来の底形状の缶では、曲線Aに示すとおり、耐圧強度は $7\text{ kgf/cm}^2$ 程度であり、しかも底の変形が著しいのに対して、本発明の底形状の缶では、曲線Bに示すとおり、耐圧強度が $11\text{ kgf/cm}^2$ 以上と約50%程度向上し、しかも底の変形が少ない範囲に抑制されているという驚くべき事実が明らかとなる。

【0024】図4は、本発明の底形状の缶に、内圧を加

えた場合の底形状の実際の変化を、拡大して示したものである。尚、図4において、実線は内圧を印加していない形状を、一点鎖線は $8\text{ kgf/cm}^2$ の内圧を印加した状態、破線はより高い $11\text{ kgf/cm}^2$ の内圧を印加した状態をそれぞれ示している。この結果は、極めて興味深い事実を示している。

【0025】即ち、内圧の増加に伴って、内周端縁部11はその半径 $R_e$ が増大し且つ内周側接続部10の角度 $\beta$ も増大するように変形するが、本発明の底形状では、それと同時に、(1)外周端縁部9の曲率半径 $R_s$ が増大し、(2)環状接地部4が十分な幅 $G$ を有するため、内周端縁部11が下方に延びるように変形し、しかも(3)ドーム部乃至その接続部12を、その最大半径 $R_m$ も増大するように径外方に引き込み変形するため、接地部の内周端縁部11の半径 $R_e$ よりも大きなドーム部の最大半径 $R_m$ が維持され、バックリングに抗する大きな耐圧力が得られるわけである。

【0026】本発明では、ドーム部乃至その接続部の最大半径 $R_m$ と内周端縁部11の半径 $R_e$ との比 $R_m/R_e$ が、前述した範囲にあることが重要であり、この比が前記範囲よりも低いと、内圧が印加された状態において、 $R_m > R_e$ の状態を保持することが困難となる傾向があり、一方この比を上記範囲よりも大きくすることは加工上の制約がある。

【0027】また、内周側接続部10の逆テーパ部が、高さ方向に対してなす角度( $\gamma = 90^\circ - \beta$ )も、同様な見地から、 $4^\circ$ 乃至 $50^\circ$ 、特に $15^\circ$ 乃至 $30^\circ$ の角度を有することが好ましい。

【0028】内周端縁部11の曲率半径 $R_1$ 、外周端縁部9の曲率半径 $R_2$ 及び周状接地部4の曲率半径 $R_3$ の各々も上記範囲にあることが重要であり、 $R_1$ が上記範囲よりも大きいと、前記条件を満足する逆テーパ部の形成が困難となり、耐圧性が低下する。また、 $R_1$ が上記範囲よりも小さいと缶の耐腐食性が著しく低下することになる。一方、 $R_2$ が上記範囲よりも大きいと内圧印加時に接地部を下方に十分伸張させることが困難となつて、耐圧性が低下し、 $R_2$ が上記範囲よりも小さいとやはり缶の耐腐食性が低下する。更に、 $R_3$ が上記範囲より小さいと地面等に置かれた際の安定性、滑り性、耐衝撃性が低下する。これに関連して、周状接地部4における内周端縁部11と外周端縁部9との幅 $G$ は胴部半径 $R$ の $0.07$ 乃至 $0.16$ 倍の幅を有していることが好ましい。

【0029】本発明においては、ドーム部7の最大半径部12の高さ( $H_m$ )がドーム部7の最大高さ( $H_d$ )の $10$ 乃至 $40\%$ 、特に $15$ 乃至 $25\%$ の範囲にあることが、バックリング防止の点で好ましい。

【0030】また、本発明のシームレス缶では、内周側接続部乃至は立ち上がり部10が加工により実質上薄肉化されていないことも特徴であり、これにより優れた耐

圧性と耐内容物性との組み合わせが得られる。内周側接続部の板厚( $t_1$ )がドーム部中心の板厚( $t_0$ )の $90\%$ 以上に維持されていることが好ましい。

【0031】缶底部に設ける周状接地部4の位置は、輸送時の直立安定性と、耐圧性との両方に関係するが、内周端縁部の半径を $R_e$ 及び筒状胴部の半径を $R$ としたとき、 $R_e/R$ の比が $0.60$ 乃至 $0.85$ 、特に $0.65$ 乃至 $0.80$ の範囲内にあることがこれらの特性に関して好適である。

【0032】外周底部5が、底(下方)に向けて径の縮小するテーパ部を形成していることが、缶のスタック性の点で好ましく、垂直方向に対する角度は、一般に $10$ 乃至 $45^\circ$ の範囲にあるのが好適である。

【0033】また、内周側接続部11の逆テーパ部の内、外周側接続部8乃至外周底部5に最も接近する部分と、外周側接続部乃至外周底部とが径方向になす寸法 $F$ は、板厚の $15$ 倍以下の寸法となっていることが、ドーム部乃至その接続部12を、その最大半径 $R_m$ も増大するように径外方に引き込み変形させるために好ましい。

【0034】本発明のシームレス缶は、金属板で絞り加工とを行い、その後塗装を行うことによっても製造できるが、耐腐食性の点では、少なくとも内面に有機樹脂被覆を施した金属ラミネート板の絞り成形で形成されたものであることが好ましい。即ち、本発明のシームレス缶の周状接地部4等は、非常に小さな構造であるが、予め被覆を施したラミネートを使用することにより、微細な内面部分の被覆も完全なものとなっている。

【0035】〔素材〕本発明では、シームレス缶用の金属としては、各種表面処理鋼板やアルミニウム等の軽金属板が使用される。

【0036】表面処理鋼板としては、冷圧延鋼板を焼鈍後に $0.1$ 乃至 $30\%$ の調質圧延あるいは二次冷間圧延し、亜鉛メッキ、錫メッキ、ニッケルメッキ、電解クロム酸処理、クロム酸処理等の表面処理の一種または二種以上行ったものを用いることができる。好適な表面処理鋼板の一例は、電解クロム酸処理鋼板であり、特に $10$ 乃至 $200\text{ mg/m}^2$ の金属クロム層と $1$ 乃至 $50\text{ mg/m}^2$ (金属クロム換算)のクロム酸化物層とを備えたものであり、このものは塗膜密着性と耐腐食性との組合せに優れている。表面処理鋼板の他の例は、 $0.5$ 乃至 $11.2\text{ g/m}^2$ の錫メッキ量を有する硬質ブリキ板である。このブリキ板は、金属クロム換算で、クロム量が $1$ 乃至 $30\text{ mg/m}^2$ となるようなクロム酸処理或いはクロム酸-リン酸処理が行われていることが望ましい。

【0037】更に他の例としては、アルミニウムメッキ、アルミニウム圧接等を施したアルミニウム被覆鋼板が用いられる。

【0038】軽金属板としては、所謂アルミニウム板の他に、アルミニウム合金板が使用される。耐腐食性と加工性との点で優れたアルミニウム合金板は、 $Mn:0$ 、

2乃至1.5重量%、Mg:0.8乃至5重量%、Zn:0.20乃至0.3重量%、及びCu:0.15乃至0.45重量%、残部がAlの組成を有するものである。これらの軽金属板も、金属クロム換算で、クロム量が20乃至300mg/m<sup>2</sup>となるようなクロム酸処理或いはクロム酸/リン酸処理が行われていることが望ましい。

【0039】金属板の素板厚、即ち缶底部の厚み(t<sub>B</sub>)は、金属の種類、容器の用途或いはサイズによっても相違するが、一般に0.10乃至0.50mmの厚みを有するのがよく、この内でも表面処理鋼板の場合には、0.10乃至0.30mmの厚み、また軽金属板の場合には0.15乃至0.40mmの厚みを有するのがよい。

【0040】本発明によるシームレス缶に用いる素材(ブランク)は、少なくとも缶内面となる面が有機樹脂で予め被覆された積層体であることが、耐内容物性の点で好ましい。

【0041】缶内面側壁樹脂層となる熱可塑性樹脂としては、例えば低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ1-ブテン、ポリ4-メチル-1-ペンテンあるいはエチレン、ビロピレン、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン等の $\alpha$ -オレフィン同志のランダムあるいはブロック共重合体等のポリオレフィン、エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・ビニルアルコール共重合体、エチレン・塩化ビニル共重合体等のエチレン・ビニル化合物共重合体、ポリスチレン、アクリロニトリル・スチレン共重合体、ABS、 $\alpha$ -メチルスチレン・スチレン共重合体等のスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、塩化ビニル・塩化ビニリデン共重合体、ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチル等のポリビニル化合物、ナイロン6、ナイロン6-6、ナイロン6-10、ナイロン11、ナイロン12等のポリアミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等の熱可塑性ポリエステル、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキサイド等あるいはそれらの混合物のいずれかの樹脂でもよい。

【0042】これらの熱可塑性樹脂の内でも、加工性や耐腐食性、内容物の香味保持性の点ではポリエステル系樹脂が特に適している。

【0043】本発明に用いるポリエステル系樹脂は、テレフタル酸を主体とする二塩基酸とエチレングリコールを主体とするジオールとから誘導されたホモポリエステル或いは共重合ポリエステルであることが好ましい。

【0044】テレフタル酸以外の二塩基酸としては、イソフタル酸、P- $\beta$ -オキシエトキシ安息香酸、ナフタレン-2,6-ジカルボン酸、ジフェノキシエタン-4,4'-ジカルボン酸、5-ナトリウムスルホイソフタル酸、ヘキサヒドロテレフタル酸、アジピン酸、セバシン酸等を挙げることができる。

【0045】またエチレングリコール以外のジオール成分としては、プロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1,6-ヘキシレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、シクロヘキサジメタノール、ビスフェノールAのエチレンオキサイド付加物などのグリコール成分を挙げることができる。

【0046】この共重合ポリエステル酸性分は、テレフタル酸及びイソフタル酸からなることが、加工性や機械的物性の点で、また香味保持性の点で特に好ましい。酸成分として、他の二塩基酸成分の小量、例えば1モル%以下の量が含有されることが許容されるが、香味成分の吸着を防止し、且つポリエステル成分の溶出を抑制するという点で、少なくとも容器内表面ポリエステル層は脂肪族二塩基酸は含まないことが望ましい。イソフタル酸を酸性分として含有するポリエステルは、種々の成分、香味成分や腐食成分に対してバリアー効果が大きく、吸着性においても少ないという特徴を有する。

【0047】共重合ポリエステルのジオール成分としては、エチレングリコールを主体とするものが好ましい。ジオール成分の95モル%以上、特に98モル%以上がエチレングリコールからなることが、分子配向性、腐食成分や香氣成分に対するバリアー性等から好ましい。

【0048】ホモポリエステル或いは共重合ポリエステルは、フィルム形成範囲の分子量を有するべきであり、溶媒として、フェノール/テトラクロロエタン混合溶媒を用いて測定した固有粘度 $[\eta]$ は0.5乃至1.5、特に0.6乃至1.5の範囲にあるのがよい。

【0049】熱可塑性樹脂層として好適に使用されるポリエステル層は、ホモポリエステル或いはコポリエステルの単独から成る層でも、或いはこれらの2種以上から成るブレンド物の層でも、或いは2種以上のポリエステル層の積層体であってもよい。

【0050】本発明に使用する熱可塑性樹脂層の厚みは、全体として、2乃至100 $\mu$ m、特に5乃至50 $\mu$ mの範囲にあるのが金属の保護効果及び加工性の点でよい。

【0051】勿論、この熱可塑性樹脂層には、それ自体公知の樹脂用配合剤、例えば非晶質シリカ等のアンチブロッキング剤、二酸化チタン(チタン白)等の顔料、各種帯電防止剤、滑剤、酸化防止剤、安定剤等を公知の処方に従って配合することができる。

【0052】本発明に用いる積層体は、前述した金属基体と熱可塑性樹脂のフィルムとを熱接着させることにより製造でき、また金属基体上に熱可塑性樹脂を押出コートすることにより製造できる。耐腐食性及び接着性を増強させるために、ラミネート方式の場合、金属基体或いは熱可塑性樹脂フィルムに接着用プライマーを予め塗布しておくことができ、また、押出コート法の場合にも、金属基体に予め接着用プライマーを施しておくことがで

きる。

【0053】ポリエステル系フィルム等の熱可塑性樹脂フィルムは、一般に二軸延伸されているべきである。というのは、二軸延伸フィルムを使用すると、ラミネートの作業性が向上し、内面被覆の耐熱性やバリアー性等が向上するからである。二軸配向の程度は、X線回折法、偏光蛍光法、複屈折法、密度勾配管法密度等でも確認することができる。

【0054】一般に必要でないが、接着用プライマーを用いる場合には、フィルムへの接着用プライマーとの密着性を高めるために、二軸延伸ポリエステルフィルム等の表面をコロナ放電処理しておくことが一般に望ましい。コロナ放電処理の程度は、そのぬれ張力が44 dyne/cm以上となるようなものであることが望ましい。

【0055】この他、フィルムへのプラズマ処理、火炎処理等のそれ自体公知の接着性向上表面処理やウレタン樹脂系、変性ポリエステル樹脂系等の接着性向上コーティング処理を行っておくことも可能である。

【0056】例えば、ポリエステル等の熱可塑性樹脂フィルム-金属のラミネートを製造する場合、金属板を、加熱ロール等により、用いるポリエステルの融点

( $T_1$ )以上の温度( $T_2$ )に加熱し、ラミネートロール間に供給する。一方、ポリエステルフィルムは、供給ロールから巻きほぐされ、ラミネートロール間に金属板をサンドイッチする位置関係で供給される。ラミネートロールは、加熱ロールよりも若干低い温度( $T_3$ )に保たれており、金属板の両面にポリエステルフィルムを熱接着させる。ラミネートロールの下方には、形成されるラミネートを急冷するための冷却水を収容した水槽が設けられており、この水槽中にラミネートを導くガイドローラが配置されている。ラミネートロールと冷却水との間には一定の間隔のギャップを形成し、このギャップに保温機構を設けて、一定の温度範囲( $T_4$ )に保持するようにすることもできる。

【0057】金属板の加熱温度( $T_1$ )は、一般に $T_m - 50^\circ\text{C}$ 乃至 $T_m + 100^\circ\text{C}$ 、特に $T_m - 50^\circ\text{C}$ 乃至 $T_m + 50^\circ\text{C}$ の温度が適当であり、一方ラミネートロールの温度 $T_2$ は、 $T_1 - 300^\circ\text{C}$ 乃至 $T_1 - 10^\circ\text{C}$ 、特に $T_1 - 250^\circ\text{C}$ 乃至 $T_1 - 50^\circ\text{C}$ の範囲が適当である。

【0058】押出コート方式の場合、供給ロールからポリエステルフィルムを引き出す代わりに、押出ダイスから熔融ポリエステルの膜状に引き出し、ラミネートロールにより同様のラミネートを行えばよい。この押出コート方式では、製造される積層体の熱可塑性樹脂層は当然未配向の状態となっている。

【0059】押出コート方式の場合、金属板の加熱温度( $T_1$ )は、一般に $T_m - 150^\circ\text{C}$ 乃至 $T_m + 50^\circ\text{C}$ の温度が適当であり、一方ラミネートロールの温度 $T_2$

は、 $20^\circ\text{C}$ 乃至 $T_m$ の範囲が適当である。

【0060】ポリエステル等のフィルムと金属素材の間に所望により設ける接着プライマーは、金属素材とフィルムとの両方に優れた接着性を示すものである。密着性と耐腐食性とに優れたプライマー塗料の代表的なものは、種々のフェノール類とホルムアルデヒドから誘導されるレゾール型フェノールアルデヒド樹脂と、ビスフェノール型エポキシ樹脂とから成るフェノールエポキシ系塗料であり、特にフェノール樹脂とエポキシ樹脂とを50:50乃至5:95重量比、特に40:60乃至10:90の重量比で含有する塗料である。

【0061】接着プライマー層は、一般に0.01乃至10  $\mu\text{m}$ の厚みに設けるのがよい。接着プライマー層は予め金属素材上に設けてよく或いは予めポリエステル等のフィルム上に設けてもよい。

【0062】本発明に用いる積層体において、シームレス缶の内面側となる面には、前述したポリエステル等のフィルムが設けられるが、シームレス缶の外側面となる面には、内面側となる面と同種のフィルムが設けられていても、或いはそれ自体公知の缶用塗料が設けられていてもよい。

【0063】外面保護塗膜としては、熱硬化性樹脂塗料、例えば、フェノール-ホルムアルデヒド樹脂、フラン-ホルムアルデヒド樹脂、キシレン-ホルムアルデヒド樹脂、ケトン-ホルムアルデヒド樹脂、尿素ホルムアルデヒド樹脂、メラミン-ホルムアルデヒド樹脂、アルキド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ビスマレイミド樹脂、トリアリルシアヌレート樹脂、熱硬化性アクリル樹脂、シリコン樹脂、油性樹脂、或は熱可塑性樹脂塗料、例えば、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-マレイン酸共重合体、塩化ビニル-マレイン酸-酢酸ビニル共重合体、アクリル重合体、飽和ポリエステル樹脂等を挙げることができる。これらの樹脂塗料は単独でも2種以上の組合せでも使用される。

【0064】[シームレス缶の製造]本発明のシームレス缶は、シームレス缶用素材を、筒状胴部と、周状下端部と、筒状胴部及び周状下端部を連結する外周底部と、周状下端部よりも内側のほぼ垂直の立ち上がり部と、立ち上がり部に接続されたドーム部とを備えたカップにプレス成形する工程と、前記ドーム部を規制しつつ、前記周状下端部を下方且つ径内方向に押し込んで、前記周状下端部よりも径の小さい周状接地部、立ち上がり部との内周側接続部及び外周底部との外周側接続部から成る突起部を形成し、且つ前記周状接地部と前記ドーム部とを押圧して、前記内周側接続部乃至立ち上がり部に高さ方向に向けて径の増大する逆テーパを形成させることにより製造される。

【0065】本発明の製造法における前段の工程までは、従来の缶底部の成形法と同一であるが、この工程で得られる周状下端部を下方且つ径内方向に押し込



で、周状下端部よりも径の小さい周状接地部、立ち上がり部との内周側接続部及び外周底部との外周側接続部から成る突起部を形成させること、及び形成される周状接地部とドーム部とを押圧して、内周側接続部乃至立ち上がり部に高さ方向に向けて径の増大する逆テーバーを形成させることが顕著な特徴である。

【0066】本発明によれば、押し込み加工という簡単な加工で、前述した特異な底形状のシームレス缶が製造できるばかりではなく、形成される底の各部分は、薄肉化が行われていないため、耐圧性に顕著に優れていると共に、耐腐食性にも優れているという利点を与える。また、ツール等に若干の改造を行うだけで、既存のプレス設備を使用して、能率のよい生産が可能であるという利点もある。

【0067】本発明のシームレス缶における筒状胴部の成形は、前述した素材をパンチとダイスとの間で、有底カップに絞り-深絞り成形し、所望により、深絞り段階で曲げ伸び或いは更にしごきによりカップ側壁部を薄肉化することにより行われる。絞り-再絞り成形は、素材を大径の浅絞りカップに成形し、次いでこの浅絞りカップを小径の深絞りカップに成形することにより行う。即ち、この絞り加工は、所望の形状及び所望の高さ/径比率となるまで、パンチ及びダイスの径を段々小さくしながら、数次にわたって絞り加工を行う。この際、下記式

加工前の径

絞り比=

加工後の径

で定義される絞り比を、一段の絞り加工で1.20乃至2.10、特に、1.30乃至1.90となるように、また全体としての絞り比を、1.50乃至4.00、特に1.80乃至3.80となるように行うことが望ましい。また側壁部にしごき加工を行う場合には、下記式

素板厚-加工後の厚み

しごき率= ×100

素板厚

で定義されるしごき率が一段で10乃至50%、特に15乃至45%、及び全体として40乃至80%、特に45乃至75%となるように行うのがよい。

【0068】絞り-しごき成形の一例を示す図5において、被覆金属板から成形された前絞りカップ30は、このカップ内に挿入された環状の保持部材31とその下に位置する再絞り-しごきダイス32とで保持される。これらの保持部材31及び再絞り-しごきダイス32と同軸に、且つ保持部材31内を出入し得るように再絞り-しごきパンチ33が設けられる。再絞り-しごきパンチ33と再絞り-しごきダイス32とを互いに噛みあうように相対的に移動させる。

【0069】再絞り-しごきダイス32は、上部に平面部34を有し、平面部の周縁に曲率半径の小さい作用コーナー部35を備え、作用コーナー部に連なる周囲に下

方に向けて径の減少するテーバー状のアプローチ部36を有し、このアプローチ部に続いて小曲率部37を介して円筒状のしごき用のランド部(しごき部)38を備えている。ランド部38の下方には、逆テーバ状の逃げ39が設けられている。

【0070】前絞りカップ30の側壁部は、環状保持部材31の外周面40から、その曲率コーナ部41を経て、径内方に垂直に曲げられて、環状保持部材31の環状底面42と再絞りダイス32の平面部34とで規定される部分を通り、再絞りダイス32の作用コーナ部35により軸方向にほぼ垂直に曲げられ、前絞りカップ30よりも小径の深絞りカップに成形される。この際、作用コーナー部35において、コーナー部35と接する側の反対側の部分は、曲げ変形により伸ばされ、一方、作用コーナー部35と接する側の部分は、作用コーナー部35を離れた後、戻し変形で伸ばされ、これにより側壁部の曲げ伸ばしによる薄肉化が行われる。絞り-しごき成形の一例を示す図5において、被覆金属板から成形された前絞りカップ30は、このカップ内に挿入された環状の保持部材31とその下に位置する再絞り-しごきダイス32とで保持される。これらの保持部材31及び再絞り-しごきダイス32と同軸に、且つ保持部材31内を出入し得るように再絞り-しごきパンチ33が設けられる。再絞り-しごきパンチ33と再絞り-しごきダイス32とを互いに噛みあうように相対的に移動させる。

【0071】再絞り-しごきダイス32は、上部に平面部34を有し、平面部の周縁に曲率半径の小さい作用コーナー部35を備え、作用コーナー部に連なる周囲に下方に向けて径の増大するテーバー状のアプローチ部36を有し、このアプローチ部に続いて小曲率部37を介して円筒状のしごき用のランド部(しごき部)38を備えている。ランド部38の下方には、逆テーバ状の逃げ39が設けられている。

【0072】前絞りカップ30の側壁部は、環状保持部材31の外周面40から、その曲率コーナ部41を経て、径内方に垂直に曲げられて、環状保持部材31の環状底面42と再絞りダイス32の平面部34とで規定される部分を通り、再絞りダイス32の作用コーナ部35により軸方向にほぼ垂直に曲げられ、前絞りカップ30よりも小径の深絞りカップに成形される。この際、作用コーナー部35において、コーナー部35と接する側の反対側の部分は、曲げ変形により伸ばされ、一方、作用コーナー部35と接する側の部分は、作用コーナー部35を離れた後、戻し変形で伸ばされ、これにより側壁部の曲げ伸ばしによる薄肉化が行われる。

【0073】曲げ伸ばしにより薄肉化された側壁部は、その外面が径の次第に増大する小テーバー角のアプローチ部36と接触し、その内面がフリーの状態で、しごき部38に案内される。側壁部がアプローチ部を通過する行程は続いて行うしごき行程の前段階であり、曲げ伸ばし

し後のラミネートを安定化させ、且つ側壁部の径を若干縮小させて、しごき加工に備える。即ち、曲げ伸ばし直後のラミネートは、曲げ伸ばしによる振動の影響があり、フィルム内部には歪みも残留していて、未だ不安定な状態にあり、これを直ちにしごき加工に付した場合には、円滑なしごき加工を行い得ないが、この加工法によれば、側壁部の外面側をアプローチ部36と接触させてその径を縮小させると共に、内面側をフリーの状態にすることにより、振動の影響を防止し、フィルム内部の不均質な歪みも緩和させて、円滑なしごき加工を可能にするものである。

【0074】アプローチ部36を通過した側壁部は、しごき用のランド部(しごき部)38と再絞り-しごきパンチ33との間隙に導入され、この間隙(C1)で規制される厚みに圧延される。最終側壁部の厚みC1は積層体元厚(t)の30乃至85%の厚みとなるように定める。尚、しごき部導入側の小曲率部37は、しごき開始点を有効に固定しながら、しごき部38への素材の導入を円滑に行うものであり、ランド部38の下方の逆テーパー状の逃げ39は、加工力の過度の増大を防ぐものである。

【0075】再絞り-しごきダイス32の曲率コーナ部35の曲率半径Rdは、曲げ伸ばしを有効に行う上では、素材の肉厚(t)の2.9倍以下であるべきであるが、この曲率半径があまり小さくなるとラミネートの破断が生じることから、ラミネート材の肉厚(t)の1倍以上であるべきである。

【0076】テーパー状のアプローチ部37のアプローチ角度(テーパー角度の1/2) $\alpha$ は1乃至8°を有するべきである。このアプローチ部角度が上記範囲よりも小さいと、ポリエステルフィルム層の配向緩和やしごき前の安定化が不十分なものとなり、アプローチ部角度が上記範囲よりも大きいと、曲げ伸ばしが不均一な(戻し変形が不十分な)ものとなり、何れの場合もフィルムの割れや剥離を生じることなしに、ポリエステルフィルムに前記特定の配向を与えるようなしごき加工が困難となる。

【0077】小曲率部37の曲率半径Riは、しごき開始点の固定を有効に行う上では、素材の肉厚(t)の0.3倍以上、20倍以下であるべきであるが、この曲率半径があまり大きくなるとラミネートの削れが生じる。

【0078】しごき用のランド部38と再絞り-しごきパンチ33とのクリアランスは前述した範囲にあるが、ランド長Lは、一般に0.5乃至3mmの長さを有しているのがよい。この長さが上記範囲よりも大きいと加工力が過度に大きくなる傾向があり、一方上記範囲よりも小さいとしごき加工後の戻りが大きく、好ましくない場合がある。

【0079】本発明のシームレス缶の製法において、缶

底部の成形は二段法でも一段法でも行うことができる。一段法は、少なくとも缶内面となる側が有機樹脂で被覆されているラミネート材から形成されているカップに有利に適用できる。一方、二段法は、金属素材に高度のしごき加工を行い、加工後のしごきカップに脱脂洗浄、内面塗装等を行う場合に有利に適用することができる。一段法の場合、筒状のパンチと、パンチの筒状部内に同軸に摺動可能に収容され且つパンチの先端に向けて賦勢されているドーム押さえ工具と、筒状のパンチ内に入出力可能なドーミングダイと、ドーミングダイと同軸でその外周に設けられたホルドダウンリングとを用い、パンチ及びホルドダウンリングで外周底部を保持して相対的に下降させて、周状下端部、立ち上がり部及びドーム部の底成形を行い、次いでパンチ及びホルドダウンリングで外周底部を保持して相対的に上昇させて、周状下端部を、ホルドダウンリングとドーミングダイの外周とで規定される溝内に押し込んで、接地部と内周側及び外周側の接続部とを形成させるのがよい。

【0080】また、二段法では、前記周状下端部の押し込み成形を、前記周状下端部、立ち上がり部及びドーム部の底成形工程とは別工程で行う。この場合、カップのドーム部と係合可能なドーム押さえ工具と、テーパー状支持部を有するカップ外周側ホルダーと、カップ外周側ホルダーと共にテーパー状支持部に連なる溝を形成するボトムホルダーとを用意し、ドーム押さえ工具を相対的に下降させて、周状下端部を前記溝内に押し込んで、接地部と内周側及び外周側の接続部とを形成させることが好ましい。先ず二段法による底成形について説明し、次いで一段法による底成形について説明する。

【0081】二段法の第一工程で使用する底成形装置は、図6に示すとおり、深絞りカップ或いは深絞り-しごきカップ50内に挿入されてこれを支持するパンチ51と、カップ50の外周底部をパンチと協動して支持するホルドダウンリング52と、ドーミングダイ53とから成っている。パンチ51は、筒状であり、外面54、内面55、内面側の下端に設けた先端56、及び先端から外面に至るテーパー部57を備えている。ホルドダウンリング52は、パンチのテーパー部に対応するテーパー状支持部58を有し、この支持部の外周側にテーパー状支持部よりもテーパー角度の小さい導入部59を有し、支持部の内周側にテーパー状支持部よりもテーパー角度の小さい延長部60を有している。ドーミングダイ52は、所定の曲率半径を有するドーム部形成面61と外面62とを有している。また、ドーミングダイ53は、パンチ51及びホルドダウンリング52の内側に、しかもこれらに対して出し入れ自在に設けられている。パンチ51の内面55とドーミングダイ53の外面62との間には、カップ50の肉厚よりも若干大きなクリアランスが形成されていることが理解されるべきである。パンチ51及びドーミングダイ53の少なくとも一方は、油圧機

構やカム機構（何れも図示せず）に接続されていて、軸方向に駆動可能であり、相互にかみ合いが可能であることが理解されるべきである。また、ホールドダウンリング52もスプリング或いはエアクッション機構等に支持されていて、パンチ51との間に一定の押圧荷重が維持されることが理解されるべきである。

【0082】カップ50の外周底部を、パンチ51のテーバ部57とホールドダウンリング52のテーバ状支持部58とで、しわの発生を防止するに十分な力（しわ押さえ力）で保持し、パンチ51とドーミングダイ53とを互いに噛み合うように駆動する。これにより、図7に示すとおり、カップの底部には、パンチ先端部56に対応する下端部13と、下端部の内側に接続されたほぼ垂直の立ち上がり部6と、立ち上がり部の内側に接続されたドーム部7とが形成される。

【0083】第一工程における底の成形手段は、通常のボトム成形と同様であるが、下端部13の成形を、板厚減少を可及的に抑えるため、最先端部分13の曲率半径 $R_{\dots}$ を大きめにとる点が相違している。一般に、 $R_{\dots}$ は、板厚 $t$ の3乃至10倍、特に5乃至8倍程度が適当である。しわ押さえ力は、材料・板厚により異なるが、通常300～2000kgに設定される。また、パンチ先端56に対応するホールドダウンリングの部分は、テーバ角度の小さい延長部60となっていて、カップの拘束がないため、先端部分13の形成が円滑に行われると共に、板の立ち上がり部への引き出しも有効に行われる。また、ボトムシンク（最先端部分からドーム頂点までの距離）は、最終形状よりもやや深くとるのが有効であり、最終シームレス缶のドームハイト $H_0$ の1.1乃至1.4倍程度が好適である。

【0084】第一工程で、第一次の底形状を形成したカップは、所定の脱脂洗浄、内面塗装、焼き付け等の諸工程を終えた後、第二工程に付する。第二工程に使用する底成形装置は、図7に示すとおり、カップ外周側ホルダー63、ボトムホルダー64及びドーム押し下げ工具65からなっている。カップ外周側ホルダー63は、第1工程のホールドダウンリング52と同様なものであり、カップのテーバ状外周底部5に対応するテーバ状支持部58を有し、この支持部の外周側にテーバ状支持部よりもテーバ角度の小さい導入部59を有し、支持部の内周側にテーバ状支持部よりもテーバ角度の小さい延長部60を有している。

【0085】ボトムホルダー64は、外周側から小間隔の水平部66と小寸法の立ち上がり部67とを有しており、これらの水平部66及び立ち上がり部67はカップ外周側ホルダー63のテーバ状延長部60と組合わさって、溝68を形成している。ドーム押し下げ工具65は、カップのドーム部7にフィットする凹面状支持部69と、支持部の端に滑らかに接続された小間隔の立ち上がり部70と、立ち下がり部よりも外側のテーバ部71

とから成っている。

【0086】第二工程における底成形の動作は、図7乃至図11を参照することにより理解されよう。

【0087】先ず、図7において、図6の第1工程で成形されたカップ72を、カップ外周側ホルダー58上に乗せる。この時点でドーム押し下げ工具65が下降し始める。

【0088】図8において、ドーム押し下げ工具65が下降し、ドーム7に支持部69が接触する。

【0089】図9において、ドーム押し下げ工具65、従ってドーム7が下がることによって、カップ72の最先端部13及び立ち上がり部6が、カップ外周側ホルダー63の延長部60に案内されて、溝68内にせり出すように押し込みが開始される。

【0090】図10において、ドーム押し下げ工具65が更に下がり、前記溝68内に押し込まれた最先端部分13はボトムホルダー64の平面部66に達する。

【0091】図11において、ドーム押し下げ工具65が最下降位置まで下がり、ドーム7を押し下げ工具65の立ち下がり面70に沿ってドーム最外径が拡大すると共に、内周側接続部の逆テーバ部のテーバ角度をも増大させる。

【0092】以上により、最終的な底形状への成形が終了するので、ドーム押し下げ工具65を上昇させ、加工後のカップをカップ外周側ホルダー63及びボトムホルダー64から取り出せばよい。尚、ボトムホルダー64とカップ外周側ホルダー63とは別体に形成されていても、或いは一体物であってもかまわない。

【0093】カップ外周側ホルダー63の延長部60は、第一工程において形成された底先端部13を溝68内に円滑に押し込む案内としての作用を行うものであるが、それと同時に外周側接続部8の角度 $\alpha$ （図2）を規定するものである。一方、ボトムホルダー64の平面部66は、周状接地部4における内周端縁部11と外周端縁部9との間隔 $G$ 及び内周端縁部11の半径 $R_1$ （図2）を規定するものである。また、ドーム押し下げ工具65における立ち下がり部70は、ドーム部の最大半径 $R_2$ を規定するものである。更に、ドーム押し下げ工具65のストロークの最下点を調節することにより、内周側接続部10の逆テーバの角度 $\beta$ を規定でき、また内周側接続部と外周側接続部との最接近距離 $F$ をも規定できることが了解されよう。

【0094】一段法で使用する底成形装置は、図12に示すとおり、深絞りカップ或いは深絞りーしごきカップ50内に挿入されてこれを支持するパンチ51と、カップ50の外周底部をパンチと協働して支持するホールドダウンリング52と、缶底部にドーム部を形成するためのドーミングダイ53と、ドーム押し下げ工具65から成っている。パンチ51は、下の部分が筒状であり、外面54、内面55、内面側の下端に設けた先端56、及

び先端から外面に至るテーパ部57を備えている。ドーム押し下げ工具65は、カップのドーム部7にフィットする凹面状支持部69を備えており、パンチ51の筒状部内の空間75内に出入り可能に設けられている。即ち、パンチ51には軸受け76が形成されており、この軸受けを通るボルト77が押し下げ工具65に植え込まれている。かくして、押し下げ工具65は、パンチ51の軸方向に摺動可能であり、その摺動距離は、ボルトヘッド78とステム79により規制される。パンチ51と押し下げ工具65との間には押しスプリング80が設けられていて、押し下げ工具65を常に下方に賦勢している。

【0095】ホールドダウンリング52は、パンチのテーパ部に対応するテーパ状支持部58を有し、この支持部の外周側にテーパ状支持部よりもテーパ角度の小さい導入部59を有し、支持部の内周側にテーパ状支持部よりもテーパ角度の小さい延長部60及び下向きに凸の面からなる接地部形成部81を有している。ホールドダウンリング52は、エアクッション機構82等の弾性支持機構上に支持されていて、パンチ52に対して一定以上の圧力下に追従可能である。

【0096】ドーミングダイ53は、所定の曲率半径を有するドーム部形成面61と外面62とを有している。また、ドーミングダイ53は、パンチ51及びホールドダウンリング52の内側に、しかもこれらに対して相対的に出し入れ自在に設けられている。パンチ51の内面55とドーミングダイ53の外面62との間には、カップ50の肉厚よりも若干大きなクリアランスが形成されていることが理解されるべきである。パンチ51及びドーミングダイ53の少なくとも一方は、油圧機構やカム機構（何れも図示せず）に接続されていて、軸方向に駆動可能であり、相互にかみ合いが可能である。

【0097】カップ50の外周底部を、パンチ51のテーパ部57とホールドダウンリング52のテーパ状支持部58とで、しわの発生を防止するに十分な力（しわ押さえ力）で保持し、パンチ51とドーミングダイ53とを互いに噛み合うように駆動する。これにより、図12に示すとおり、カップの底部50'とドーミングダイ53とが係合し始める。

【0098】図12に示す具体例では、パンチ51とホールドダウンリング52とでカップの外周底部を挟みこんだ状態で下降を続ける。ホールドダウンリング52の支持力は絞り成形におけるしわ押さえ力であり、材料・板厚によるが、一般に300~2000kgに設定される。パンチ51内部のドーム押し下げ工具65には、スプリング80により、約200kgがブリロードとしてかかっている。このスプリングは、エアシリンダー、窒素シリンダー、ウレタンゴム等の弾性体などによって置きかえることも可能である。

【0099】図13は、図12の装置がプレス下死点に

ある状態を示す。ここまでの工程で、カップの底部には、パンチ先端部56に対応する下端部13と、下端部の内側に接続されたほぼ垂直の立ち上がり部6と、立ち上がり部の内側に接続されたドーム部7とが形成される。ここまでの成形は図6と変りないが、ドーム部内面側をドーム押し下げ工具65で押さえているところが若干異なる。ボトム最先端部分13の半径 $R_{13}$ は極力大きめに設定することにより、立ち上がり部分6の薄肉化が抑制され、耐圧性に対して有利となる点は、二工程法の場合と同様である。先端部分13の曲率半径 $R_{13}$ 及びボトムシング（最先端部分からドーム頂点までの距離）は、二工程法の場合と同様である。

【0100】図14は、図12の装置がプレス下死点を少し過ぎた状態にあるのを示している。カップの外周底部は、パンチ51とホールドダウンリング52に挟まれて上昇しているが、カップのドーム部分がドーム押し下げ工具65で押さえられているため、ボトム最先端部分13及び立ち上がり部分6がパンチ51から離れ、カップの接地部、内周側及び外周側の接続部の成形が開始される。

【0101】ホールドダウンリング52は、外周側から小間隔の接地部形成部81とテーパ状延長部60とを有しており、ドーミングダイ53の外面62と組合わされて、溝68を形成している。パンチ51及びホールドダウンリング52により挟持されたカップ外周底部が上昇し、ドーム押し下げ工具65に支持されたドーム7が元の位置に維持されることによって、カップの最先端部13及び立ち上がり部6が、ホールドダウンリング52のテーパ状延長部60に案内されて、溝68内にせり出すように押し込みが開始される。

【0102】図15において、カップの外周底部は、パンチ51とホールドダウンリング52に挟まれて更に上昇し、押し込み加工が最終段まで進行し、前記溝68内に押し込まれた最先端部分13はホールドダウンリング52の接地部形成部81に達する。これと共に、立ち上がり部6が逆テーパ状に変形され、ドーム7をパンチ51の内面55に沿ってドーム最外径が拡大するように加工する。

【0103】以上により、最終的な底形状への成形が終了するので、図16に示すとおり、パンチ51及びドーム押し下げ工具65を上昇させ、加工後のカップをホールドダウンリング52から取り出せばよい。

【0104】ホールドダウンリング52の延長部60は、図13の工程において形成された底先端部13を溝68内に円滑に押し込む案内としての作用を行うものであるが、それと同時に外周側接続部8の角度 $\alpha$ （図2）を規定するものである。一方、ホールドダウンリング52の接地部形成部81とドーミングダイ53の外面62との組み合わせは、周状接地部4における内周端縁部11と外周端縁部9との間隔G及び内周端縁部11の半径

10

20

30

40

50

$R_e$  (図2)を規定するものである。また、パンチ51の内面55は、ドーム部の最大半径 $R_m$ を規定するものである。更に、パンチ51とドーム押し下げ工具65とのストロークの差異を調節することにより、内周側接続部10の逆テーパの角度 $\beta$ を規定でき、また内周側接続部と外周側接続部との最接近距離 $F$ をも規定できることが了解されよう。

【0105】本発明によれば、次いで絞り成形及び底成形後の後の缶を、少なくとも一段の熱処理に付することができる。この熱処理には、種々の目的があり、加工により生じるフィルムの残留歪を除去すること、加工の際用いた滑剤を表面から揮散させること、表面に印刷した印刷インキを乾燥硬化させること等が主たる目的である。この熱処理には、赤外線加熱器、熱風循環炉、誘導加熱装置等それ自体公知の加熱装置を用いることができる。また、この熱処理は一段で行ってもよく、2段或いはそれ以上の多段で行うこともできる。熱処理の温度は、180乃至240℃の範囲が適当である。熱処理の時間は、一般的にいて、0.5分乃至5分のオーダーである。

【0106】得られた缶は、所望により、一段或いは多段のネックイン加工に付し、フランジ加工を行って、巻締用の缶とする。

【0107】

【実施例】本発明を次の例で説明する。

【0108】[実施例1] 厚さ0.18mm、引張強さ52kgf/mm<sup>2</sup>のティンフリースチール(電解クロム酸処理鋼板)の両面に厚さ0.020mmのポリエステル系フィルムを熱接着することにより作製されたラミネート鋼板を直径179mmの円形ブランクに打抜き、常法により、直径115mm、深さ42mmの浅絞りカップを作製した。このカップを特開平2-58822号に開示されるような薄肉化再絞り成形を二度にわたって行い、直径66mm、高さ126mmで平底を有するカップを作製した。このカップを図6に示される構成の金型によって、カップ底部の一段目のプレス成形を行なった。この時、ホールダウンリングはエアクッションにより下方から支持されており、その支持力(しわ押え力)は1000kgfに設定した。これによって成形されたカップ底部の主な寸法は図17の通りである。ついで、図7に示される構成の金型によって二段目のプレス成形を行なった。これによって成形されたカップ底部の主な寸法は下記の通りであり、最終製品における底部形状である。

$R = 33 \text{ mm}$

$R_e = 22.8 \text{ mm}$

$R_m = 24 \text{ mm}$

$R_1 = 0.6 \text{ mm}$

$R_2 = 1.0 \text{ mm}$

$R_3 = 3.0 \text{ mm}$

$\alpha = 40^\circ$

$\beta = 23^\circ$

$H_m = 2.3 \text{ mm}$

$H_0 = 12.0 \text{ mm}$

$F = 1.9 \text{ mm}$

$R_{pre} = 15.5 \text{ mm}$

また、内周側端縁部の板厚 $t_1$ を切断法により測定したところ、素板厚 $t$ の約101%でありこの部分の板厚減少は見られなかった。このカップで耐圧試験を行なった結果、耐圧力は11.3kgf/cm<sup>2</sup>であり、保証値(7.5kgf/cm<sup>2</sup>)を上回る値が得られた。

【0109】[実施例2] 素板厚0.26mmのアルミニウム合金板(A3004H19;引張強さ約31kgf/mm<sup>2</sup>)を直径140mmの円形ブランクに打抜き、常法に従って絞りパンチと絞りダイスで直径85mmのカップを成形した。このカップを1段の再絞り成形と3段のしごき成形により直径66mm、高さ126mmの絞り・しごき缶(DI缶)用カップを作製した。この工程におけるパンチは先端部分が筒状で図6に示される形状をなしている。さらにこの工程のストローク終端手前にはホールダウンリング及びドローミングダイが同じく図6に示されるように配置されており、ストローク下死点においてホールダウンリングとパンチとでカップの外周底部を挟みこんだ状態でパンチとドローミングダイを互いに噛み合わせ、カップ底部を形成させた。ホールダウンリングはエアクッションにより下方から支持されており、その支持力(しわ押え力)は500kgfに設定した。成形されたカップ底部の形状は実施例1における1段目のプレス成形後の形状と同一である(図17)。

このカップの開口端を回転刃により切りそろえて高さ124mmにした。つぎに脱脂・洗浄・表面処理の工程を経て、公知の方法により缶の外面の塗装・印刷及び缶の内面にスプレー塗装を施した。このカップを用いること以外は実施例1における二段目の成形と同一の操作を行い、最終形状の底部を持つカップを得た。このカップで耐圧試験を行なった結果、耐圧力は8.4kgf/cm<sup>2</sup>であり保証値(7.5kgf/cm<sup>2</sup>)を上回る値が得られた。

【実施例3】素板厚が0.15mmで、引張強さが50kgf/mm<sup>2</sup>のティンフリースチールを用いる以外は実施例1と同様にして最終缶底形状を成形したカップを得た。このカップで耐圧試験を行なった結果、耐圧力は8.0kgf/cm<sup>2</sup>であり、保証値(7.5kgf/cm<sup>2</sup>)を上回る値が得られた。

【0110】[実施例4] 実施例1の前半に於いて作製した直径66mm、高さ126mmで平底を有するカップを、図12に示される構成の金型によって、プレス成形を行った。ドーム押し下げ工具にかかるブリロードは約250kgfに設定した。これによって成形されたカップ底部の主な寸法は実施例1における2段目のプレス

成形後の寸法と同一であり、最終製品における底部形状である。内周側端縁部の板厚 $t_1$ を切断法により測定したところ、素板厚 $t$ の約101%であり、この部分の板厚減少は見られなかった。このカップで耐圧試験を行った結果、耐圧力は $11.3 \text{ kgf/cm}^2$ であり、保証値( $7.5 \text{ kgf/cm}^2$ )を上回る値が得られた。

【0111】〔比較例1〕実施例1の前半に於いて作製した直径66mm、高さ126mmで平底を有するカップを、図19に示される構成の金型により、ホールダウンリングとパンチとでカップの外周底部を挟みこんだ状態でパンチとドーミングダイを互いに噛み合わせカップ底部を形成させた。ホールダウンリングはエアクッションにより下方から支持されており、その支持力(しわ押え力)は $1000 \text{ kgf}$ に設定した。これによって成形されたカップ底部の主な寸法は図18の通りであり、最終製品における底部形状である。立上がり部の板厚 $t_1$ を切断法により測定したところ、素板厚 $t$ の約85%で、この部分に板厚減少が生じていた。このカップで耐圧試験を行った結果、耐圧力は $7.1 \text{ kgf/cm}^2$ であり、保証値( $7.5 \text{ kgf/cm}^2$ )を満足しなかった。

【0112】〔比較例2〕素板厚0.26mmのアルミニウム合金板(A3004H19;引張強さ約 $31 \text{ kgf/mm}^2$ )を直径140mmの円形ブランクに打抜き、常法に従い絞りパンチと絞りダイスで直径85mmのカップを成形した。このカップを1段の再絞り成形と3段のしごき成形により直径66mm、高さ126mmの絞り・しごき(D1)缶用カップを作製した。この工程におけるパンチは先端部分が筒状で図19に示される形状をなしている。さらにこの工程のストローク終端手前にはホールダウンリング及びドーミングダイが同じく図19に示されるように配置されており、ストローク下死点においてホールダウンリングとパンチとでカップの外周底部を挟みこんだ状態でパンチとドーミングダイを互いに噛み合わせ、カップ底部を形成させた。ホールダウンリングはエアクッションにより下方から支持されており、その支持力(しわ押え力)は $500 \text{ kgf}$ に設定した。成形されたカップ底部の形状は比較例1における最終製品における底部形状と同一である(図18)。このカップの開口端を回転刃により切りそろえて高さ124mmにした。つぎに脱脂・洗浄・表面処理の工程を経て、公知の方法により缶の外面の塗装・印刷及び缶の内面にスプレー塗装を施した。このカップで耐圧試験を行なった結果、耐圧力は $6.1 \text{ kgf/cm}^2$ であり、保証値( $7.5 \text{ kgf/cm}^2$ )を満足しなかった。

【0113】〔耐圧試験方法〕カップ内に水を満たした状態で、送水管を設けた栓で開口端を密封する。次いで送水ポンプから送水管を通じてカップ内に加圧水を送り込む。カップの内圧が上昇し、ある時点でドーム部が外

方へ反転する様に瞬時に飛び移り変形する。通常、この飛び移り変形と同時に缶の内圧が急激に低下する。この間における缶内圧の最高値を耐圧力とする。

【0114】

【発明の効果】本発明によれば、缶底部に特定の寸法を有する逆テーパ状の接続部を介して、接地部を形成したことにより、素材が薄肉化されていながら、顕著に優れた耐圧強度と耐腐食性とを有し、しかも容器の圧力による変形も小さいレベルに抑制されているシームレス缶及びその製法を提供することができた。また、本発明によれば、押し込み成形を用いることにより、底加工部が薄肉化することなしに、耐圧性に優れた底形状を成形でき、しかも底の成形を、簡単な工具と少ない工程数で能率よく行うことが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるシームレス缶の一例の缶底部の構造を示す断面図である。

【図2】図1のシームレス缶の缶底部の要部を拡大して示し、また各種寸法を説明するための断面図である。

【図3】従来の底形状、即ち立ち上がり部がほぼ垂直となった底形状のシームレス缶(チンフリースチール、厚さ0.18mm)と、底形状が図1及び2に示すシームレス缶とについて、圧力と缶底部の変位との関係をプロットしたグラフである。

【図4】本発明の底形状の缶に、内圧を加えた場合の底形状の実際の変化を、拡大して示した断面図である。

【図5】絞り-しごき成形の用いる装置の一例を示す断面図である。

【図6】二段法の第一工程で使用する底成形装置の配置断面図である。

【図7】二段法の第二工程で使用する底成形装置の配置断面図であって、最初の動作を示す図である。

【図8】図7の装置において、ドーム押し下げ工具が下降し、ドームに支持部が接触した状態を示す断面図である。

【図9】図7の装置において、ドーム押し下げ工具が下がることによって、カップの最先端部及び立ち上がり部が、溝内にせり出すように押し込みが開始された状態を示す断面図である。

【図10】図7の装置において、ドーム押し下げ工具が更に下がり、溝内に押し込まれた最先端部分がボトムホルダーの平面部に達した状態を示す断面図である。

【図11】図7の装置において、ドーム押し下げ工具が最下降位置まで下がった状態を示す断面図である。

【図12】一段法で使用する底成形装置の断面図である。

【図13】図12の装置において、パンチが下死点まで下降し、ドーム形成が終了した状態を示す断面図である。

【図14】図12の装置において、パンチが下死点から

少し上昇して、カップの最先端部及び立ち上がり部が、溝内にせり出すように押し込みが開始された状態を示す断面図である。

【図15】図12の装置において、パンチが更に上昇して、溝内に押し込まれた最先端部分が溝の平面部に達した状態を示す断面図である。

【図16】図12の装置において、底成形が終了し、パンチがカップから離れていく状態を示す断面図である。

【図17】実施例1における一段目のプレス成形後のカップ底部の形状及び寸法を表す該カップ底部の断面図である。

【図18】比較例1で成形したカップ底部の形状及び寸法を表す該カップ底部の断面図である。

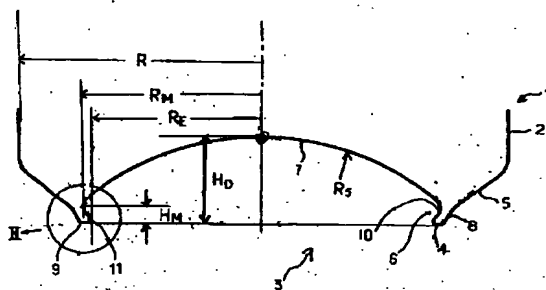
【図19】比較例1及び比較例2におけるカップ底部の成形装置の断面図である。

#### 【符号の説明】

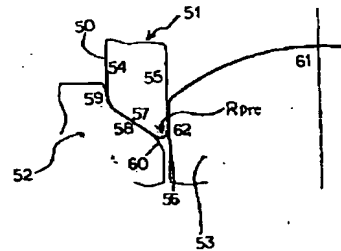
- 1 シームレス缶胴
- 2 筒状胴部
- 3 缶底部
- 4 周状接地部
- 5 外周底部
- 6 立ち上がり部
- 7 ドーム部
- 8 内周側接続部
- 9 内周端縁部
- 10 外周側接続部
- 11 外周端縁部
- 12 ドーム部と立ち上がり部との接続部
- 13 最終成形前の底下端部
- 30 前絞りカップ
- 31 環状の保持部材
- 32 再絞りーしごきダイス
- 33 再絞りーしごきパンチ
- 34 平面部
- 35 作用コーナー部
- 36 アプローチ部

- \* 37 小曲率部
- 38 しごき用のランド部
- 39 逆テーパ状の逃げ
- 40 環状保持部材の外周面
- 41 曲率コーナー部
- 42 環状保持部材の環状底面
- 50 深絞りカップ或いは深絞りーしごきカップ
- 51 パンチ
- 52 ホールドダウンリング
- 53 ドーミングダイ
- 54 パンチの外周面
- 55 内面
- 56 内面側の下端に設けた先端
- 57 テーパ部
- 58 ホールドダウンリングのテーパ状支持部
- 59 導入部
- 60 延長部
- 61 ドーミングダイのドーム部形成面
- 62 外面
- 20 63 カップ外周側ホルダー
- 64 ボトムホルダー
- 65 ドーム押し下げ工具
- 66 ボトムホルダーの水平部
- 67 立ち上がり部
- 68 押し込み成型用の溝
- 69 ドーム押し下げ工具の凹面状支持部
- 70 立ち下がり部
- 71 外側のテーパ部
- 75 パンチの筒状部内の空間
- 30 76 軸受け
- 77 ボルト
- 78 ボルトヘッド
- 79 ステム
- 80 押しスプリング
- 81 接地部形成部
- \* 82 エアクッション機構

【図1】



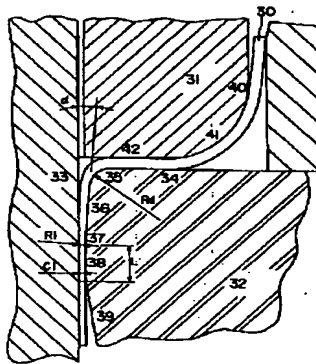
【図6】



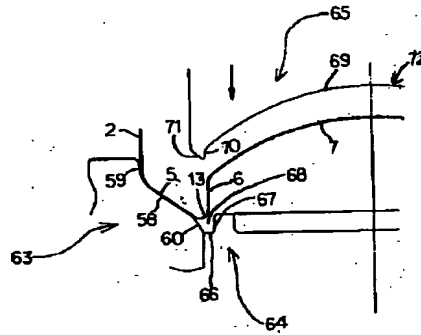




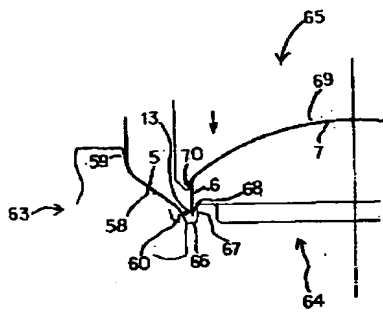
【図5】



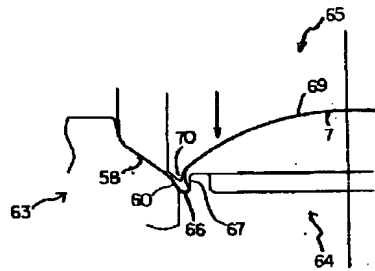
【図7】



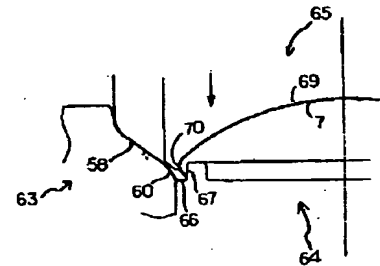
【図9】



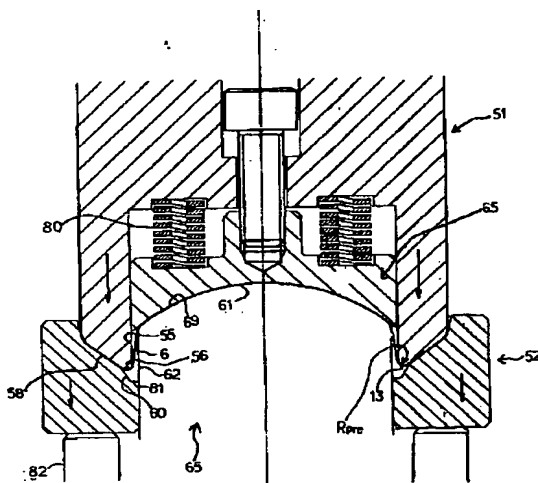
【図10】



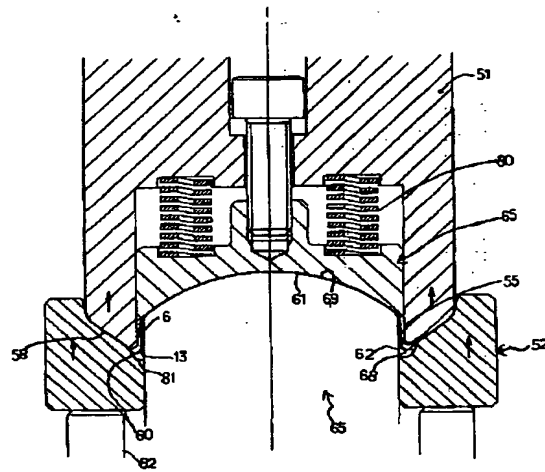
【図11】



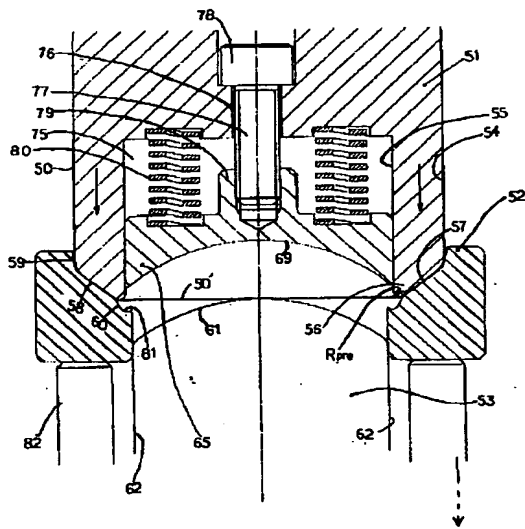
【図13】



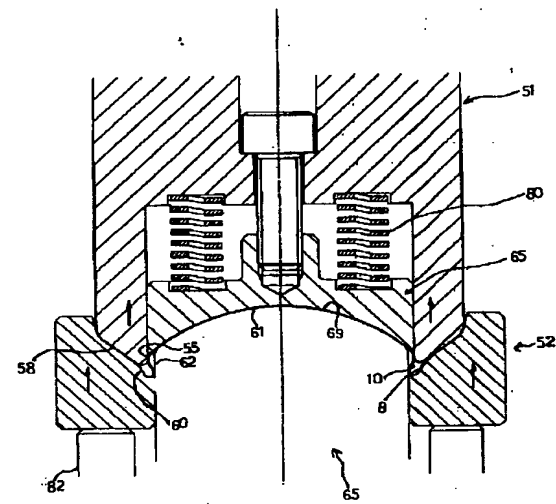
【図14】



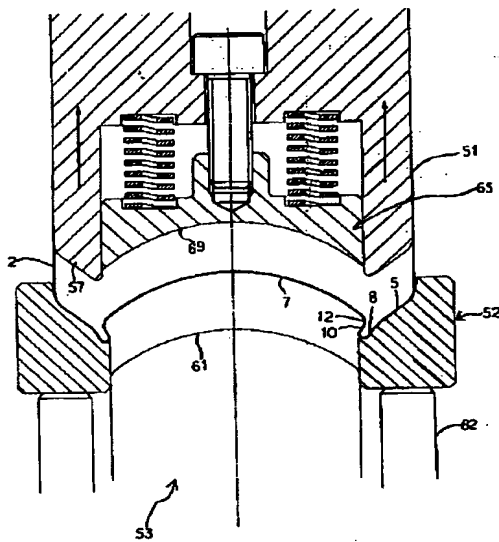
【図12】



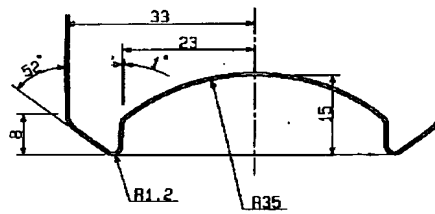
【図15】



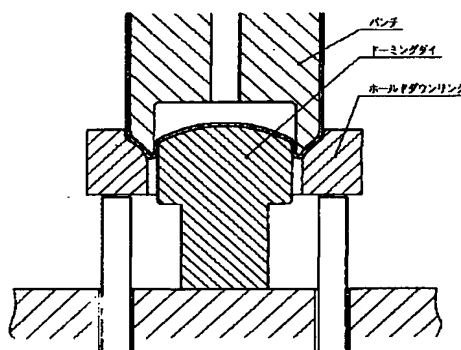
【図16】



【図17】



【図19】



【図18】

